

JP Patent First Publication No. 2001-145390

TITLE: MOTOR DRIVE CONTROLLER

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of semiconductor devices of a motor drive controller which has an AC/DC converter circuit for power factor improvement in the single phase AC input part thereof and reduce a high frequency leakage current.

SOLUTION: A single-phase AC power supply 1, a filter reactor 3, a half bridge AC/DC converter circuit 6 composed of capacitors 4 and 5 and AC/DC converter switching devices, a half bridge DC/AC converter circuit 7 composed of the capacitors 4 and 5 and DC/AC converter switching devices, and a 2-phase induction motor 10, are provided. By connecting the one line of the single-phase AC power supply 1, the neutral point of the capacitors 4 and 5 and the one line of the 2-phase induction motor 10 together, the number of devices can be reduced and, as the voltage fluctuations to the ground of the circuits as a whole can be suppressed, a high frequency leakage current can be reduced.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-145390

(P2001-145390A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード* (参考)
H02P 7/63	302	H02P 7/63	302C 5H576 302R

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平11-328008

(22) 出願日 平成11年11月18日 (1999.11.18)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 武田 芳彦

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 ▲よし▽田 泉

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

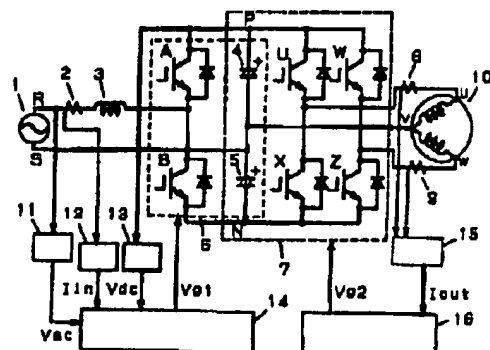
(54) 【発明の名称】 電動機駆動制御装置

(57) 【要約】

【課題】 電動機駆動制御装置のうち単相交流入力部に
力率改善用の交直変換回路を有するものにおいて、半導
体素子の数を少なくすると共に高周波漏洩電流を低減す
る。

【解決手段】 単相交流電源1と、フィルタ用リアクト
ル3と、コンデンサ4、5および交直変換用スイッチン
グ素子からなるハーフブリッジ交直変換回路6と、コン
デンサ4、5および直交変換用スイッチング素子からな
るハーフブリッジ直交変換回路7と2相誘導電動機10
で構成し、単相交流電源1の1線とコンデンサ4、5の
中点と2相誘導電動機10の1線を接続することによ
り、素子数を少なくできるとともに、回路全体の対地電
圧変動が抑制されることにより高周波漏洩電流の低減が
できる。

- 1 単相交流電源
- 2 入力電流検出用CT
- 3 リアクトル
- 4, 5 コンデンサ
- 6 ハーフブリッジ交直変換回路
- 7 ハーフブリッジ直交変換回路
- 8, 9 出力電流検出用CT
- 10 2相誘導電動機
- 11 入力電圧検出器
- 12 入力電流検出器
- 13 直流電圧検出器
- 14 交直変換回路制御部
- 15 出力電流検出器
- 16 直交変換回路制御部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単相交流電源と入力電流を前記単相交流電源と同相の正弦波状にするためのフィルタ用リアクトルと、交直変換用スイッチング素子を直列接続した1つのアームと直列接続したコンデンサからなるハーフブリッジ交直変換回路と、この直列接続したコンデンサと直交変換用スイッチング素子を直列接続した2つのアームからなるハーフブリッジ直交変換回路と、前記ハーフブリッジ直交変換回路に接続された2相誘導電動機と、入力電圧と前記ハーフブリッジ交直変換回路の直流電圧から入力電流の目標値を作成し入力電流波形が目標値と一致するように前記ハーフブリッジ交直変換回路をPWM制御する交直変換回路制御器と、前記2相誘導電動機

の速度目標を設定し目標値に一致させるために前記ハーフブリッジ直交変換回路をPWM制御する直交変換回路制御器とを備え、前記ハーフブリッジ交直変換回路と前記ハーフブリッジ直交変換回路に共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の1線と前記2相誘導電動機の1線を直接接続した電動機駆動制御装置。

【請求項2】 単相交流電源と入力電流を正弦波状にするためのフィルタ用リアクトルと、交直変換用スイッチング素子を直列接続した1つのアームと直列接続したコンデンサからなるハーフブリッジ交直変換回路と、この直列接続したコンデンサと直交変換用スイッチング素子を直列接続した2つのアームからなるハーフブリッジ直交変換回路と、前記ハーフブリッジ直交変換回路に接続され2相の電圧から3相の回転磁束を得るようにデルタ接続された3相誘導電動機と、入力電圧と前記ハーフブリッジ交直変換回路の直流電圧から入力電流の目標値を作成し入力電流波形が目標値と一致するように前記ハーフブリッジ交直変換回路をPWM制御する交直変換回路制御器と、前記3相誘導電動機の速度目標を設定し目標値に一致させるために前記ハーフブリッジ直交変換回路をPWM制御する直交変換回路制御器とを備え、前記ハーフブリッジ交直変換回路と前記ハーフブリッジ直交変換回路に共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の1線と前記3相誘導電動機の1線を直接接続した電動機駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入力電流を単相交流電源と同相の正弦波状に制御する機能を有する電動機駆動制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、入力電流を正弦波状に制御し、入力力率の改善を図る電動機の駆動制御装置としては、図8に示すようなフルブリッジ交直変換回路28とフルブリッジ直交変換回路30を有するものがある。

【0003】 図8において、交直変換回路制御器14は直流電圧が基準値となるように交流入力電圧検出値と直流電圧検出値とから交流入力電圧と同期した交流入力電流指令値を作成し、交流入力電流検出値と一致するようにフルブリッジ交直変換回路28をPWM制御する。

【0004】 また、フルブリッジ直交変換回路30は3相誘導電動機31が所定の回転数となるように直交変換回路制御器16からPWM制御される。

【0005】 これ以外に上記のフルブリッジ交直変換回路28の代わりに、例えば特開平7-15966号公報に開示されているように、整流器と1つのスイッチング素子で構成した1石式交直変換器を利用するものがある。

【0006】 これを図9に示す。図9において交直変換回路制御器14は図8の構成と同様、直流電圧が基準値と一致するように入力電流波形を交流入力電圧と同期した正弦波となるよう1石式交直変換回路34をPWM制御する。また、フルブリッジ直交変換回路30も図8と同様、3相誘導電動機31が所定の回転数となるようPWM制御される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図8、図9で示される電動機駆動制御装置に共通の課題としては半導体素子の数が多いため損失が大きく価格が高いことがあげられる。

【0008】 また、図8に示される回路例では単相交流電源1に対して平滑コンデンサ29の両端直流部がフルブリッジ交直変換回路28の搬送波周波数で振動し、3相誘導電動機31にはさらにフルブリッジ直交変換装置30の搬送波周波数での電圧変動が重畳された電圧が印加されるために、高周波漏洩電流が大きいという問題がある。図8と図10で上記平滑コンデンサ29両端直流部が単相交流電源1に対して搬送波周波数で振動していることを説明する。

【0009】 図10にフルブリッジ交直変換回路28内のスイッチング素子駆動信号を発生するための搬送波と変調波形を示す。また、(a)は図8のフルブリッジ交直変換回路28内のスイッチング素子Aの駆動信号、

(b)は同様にフルブリッジ交直変換回路28内のスイッチング素子Bの駆動信号、(c)はフルブリッジ交直変換回路28内のスイッチング素子Cの駆動信号、

(d)はフルブリッジ交直変換回路28内のスイッチング素子Dの駆動信号を示す。

【0010】 スwitchング素子に直接接続される図8の単相交流電源1の1線Sの電位は、フルブリッジ交直変

換回路 28 内のスイッチング素子 A がオンしたときには平滑コンデンサ 29 の + 側の P と同電位となり、フルブリッジ直交変換回路 28 内のスイッチング素子 B がオンしたときには平滑コンデンサ 29 の - 側の電位の N と同電位となる。図 10 の (e)、(f) にそれぞれ図 8 の単相交流電源 1 の 1 線 S から見た平滑コンデンサ 29 の両端 P-N 間電圧を DCV とした時の P と N の電圧波形を示す。

【0011】3 相誘導電動機 31 には、この平滑コンデンサ 29 の直流がさらにフルブリッジ直交変換器 30 によってスイッチングされて印加される。このときの単相交流電源 1 の 1 線 S から見た 3 相誘導電動機 31 の端子電圧はフルブリッジ直交変換回路 30 の搬送周波数や 3 相誘導電動機 31 の運転周波数によって変動し、一意的には決めることができないが、図 10 の (e)、(f) よりさらに高い周波数の変動となることは明らかである。

【0012】このようにして図 8 の電動機駆動制御装置では装置全体が単相交流電源 1 に対して高周波で振動しており、フルブリッジ直交変換回路 28 とフルブリッジ直交変換回路 30 の浮遊容量、3 相誘導電動機 31 の浮遊容量などを介して高周波漏洩電流が流れる。

【0013】次に図 9 に示す回路では、平滑コンデンサ 29 の負極側 N は単相交流電源 1 の半周期ごとに単相交流電源 1 の R または S と交互に同電位となるため、高周波漏洩電流の発生は図 8 の場合に比べて少ない。しかし装置の入力側に整流回路 32 を有するために双方向の電力の授受はできず、3 相誘導電動機 31 の電源回生制動を利用することができない。

【0014】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明は電動機駆動制御装置において交直変換回路及び直交変換回路をハーフブリッジ型とし、単相交流電源の 1 線をハーフブリッジを構成するコンデンサの midpoint と、電動機の 1 線に接続するよう構成したものである。

【0015】これにより、スイッチング素子数を低減すると共に単相交流電源に対する装置全体の高周波電圧変動を抑制し、高周波漏洩電流の低減が可能となる。また、誘導電動機の電源回生制動も可能である。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 に記載の電動機駆動制御装置の発明は、単相交流電源と入力電流を前記単相交流電源と同相の正弦波状にするためのフィルタ用リアクトルと、交直変換用スイッチング素子を直列接続した 1 つのアームと直列接続したコンデンサからなるハーフブリッジ直交変換回路と、この直列接続したコンデンサと直交変換用スイッチング素子を直列接続した 2 つのアームからなるハーフブリッジ直交変換回路と、前記ハーフブリッジ直交変換回路に接続された 2 相誘導電動機と、入力電圧と前記ハーフブリッジ直交変換回路の直

流電圧から入力電流の目標値を作成し入力電流波形が目標値と一致するように前記ハーフブリッジ直交変換回路を PWM 制御する交直変換回路制御器と、前記 2 相誘導電動機は速度目標を設定し目標値に一致させるために前記ハーフブリッジ直交変換回路を PWM 制御する直交変換回路制御器とを備え、前記ハーフブリッジ直交変換回路と前記ハーフブリッジ直交変換回路に共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の 1 線と前記 2 相誘導電動機の 1 線を直接接続したものであり、交直変換部と直交変換部とをハーフブリッジ型とすることにより素子数を低減し、前記ハーフブリッジ直交変換回路と前記ハーフブリッジ直交変換回路に共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の 1 線と前記 2 相誘導電動機の 1 線を直接接続する事により、装置全体の前記単相交流電源に対する高周波電圧変動を抑制し、高周波漏洩電流を低減する作用を有する。

【0017】請求項 2 に記載の電動機駆動制御装置の発明は、単相交流電源と入力電流を正弦波状にするためのフィルタ用リアクトルと、交直変換用スイッチング素子を直列接続した 1 つのアームと直列接続したコンデンサからなるハーフブリッジ直交変換回路と、この直列接続したコンデンサと直交変換用スイッチング素子を直列接続した 2 つのアームからなるハーフブリッジ直交変換回路と、前記ハーフブリッジ直交変換回路に接続され 2 相の電圧から 3 相の回転磁束を得るようにデルタ接続された 3 相誘導電動機と、入力電圧と前記ハーフブリッジ直交変換回路の直流電圧から入力電流の目標値を作成し入力電流波形が目標値と一致するように前記ハーフブリッジ直交変換回路を PWM 制御する交直変換回路制御器と、前記 3 相誘導電動機は速度目標を設定し目標値に一致させるために前記ハーフブリッジ直交変換回路を PWM 制御する直交変換回路制御器とを備え、前記ハーフブリッジ直交変換回路と前記ハーフブリッジ直交変換回路に共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の 1 線と前記 3 相誘導電動機の 1 線を直接接続したものであり、交直変換部と直交変換部とをハーフブリッジ型とすることにより素子数を低減し、交直変換部と直交変換部とに共用される直列接続された前記コンデンサの midpoint と、前記単相交流電源の 1 線と前記 3 相誘導電動機の 1 線を直接接続する事により、装置全体の前記単相交流電源に対する高周波電圧変動を抑制し、高周波漏洩電流を低減するとともにハーフブリッジ型の直交変換回路で、フルブリッジ型の直交変換回路で駆動される 3 相誘導電動を有する装置と同等の特性を得ることができる。

【0018】請求項 3 に記載の電動機駆動制御装置の発明は、請求項 1 または請求項 2 に記載の発明において、直交変換回路制御器に出力電力量に応じ装置全体の効率

制動するために適した直流電圧値を算出する機能を有し、その直流電圧値を交直変換回路制御器に伝えて直流電圧の制御を行うものであり、直流電圧を適正な電圧に調整する作用を有する。

【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図1から図7を用いて説明する。

【0020】（実施例1）図1は本発明の実施例1における電動機駆動制御装置の構成図である。

【0021】1は単相交流電源、2は交流入力電流検出用CT、3は入力電流を正弦波状に制御するためのフィルタ用リアクトル、4、5はハーフブリッジ交直変換回路とハーフブリッジ直交変換回路とで共用されるコンデンサ、6はハーフブリッジ交直変換回路、7はハーフブリッジ直交変換回路、8、9は出力電流検出用CT、10は2相誘導電動機である。

【0022】また、11は入力電圧検出器、12は入力電流検出器、13は直流電圧検出器、14は入力電流を正弦波状に保ちつつ、直流電圧を所定の値に維持するよう交直変換回路をPWM制御する交直変換回路制御器、15は出力電流検出器、16は出力の誘導電動機を所定の速度で回転するよう直交変換回路をPWM制御する直交変換回路制御器である。

【0023】この構成における交直変換回路制御器14の動作を図2を用いて説明し、その場合に装置全体の高周波電圧変動が抑制されることを図3を用いて説明する。

【0024】図2において、第1差動増幅器22は直流電圧基準値21と直流電圧検出器13の出力Vdcとの差を増幅し、乗算器23に伝達する。

【0025】乗算器23は入力電圧検出器11からの正弦波出力Vacに第1差動増幅器22の出力を乗じて入力電流指令値を作成する。第2の差動増幅器24は入力電流検出器12の出力Iinとこの入力電流指令値との差を増幅し、比較器25に伝える。

【0026】比較器25では搬送波発生器26からの搬送波信号と、第2の差動増幅器24の出力とを比較することにより交直変換回路駆動信号であるPWM信号を得る。交直変換回路制御器14はこのような動作によって、入力電流の正弦波化を行っている。

【0027】次に、この時の単相交流電源1の1線Sから見たコンデンサ4、5の+側電圧Pと-側電圧Nの電位を、図3で説明する。

【0028】図3にハーフブリッジ交直変換回路6のスイッチング素子を駆動する信号を発生するための搬送波と変調波を示す。(a)はハーフブリッジ交直変換回路内のスイッチング素子Aの駆動信号、(b)はハーフブリッジ交直変換回路内のスイッチング素子Bの駆動信号を示す。

【0029】この場合、単相交流電源1の1線Sはスイ

ッチング素子でなく、コンデンサ4、5の midpoint に接続されるため、ハーフブリッジ交直変換回路が高周波でスイッチングしているにも関わらず、コンデンサ4、5の両端PおよびNの電圧はPN間の電位差をDCVとすると、単相交流電源1の1線Sから見てそれぞれ $+1/2$ DCV、 $-1/2$ DCVの直流電圧となる。

【0030】このため高周波の電位変動が発生するのはリアクトル3とハーフブリッジ交直変換回路6内のスイッチング素子及びそれらの間をつなぐ配線部だけとなり、ハーフブリッジ交直変換回路6及びコンデンサ4、5から浮遊容量を介して流れる高周波漏洩電流が低減される。

【0031】また、装置出力側に接続された2相誘導電動機10の1端子vも上記単相交流電源1の1線Sと接続されており、出力側からの高周波漏洩電流も減少する。

【0032】（実施例2）次に本発明の実施例2における電動機駆動制御装置について構成図である図4とベクトル図5を用いて説明する。なお、図1と同一構成については、同一符号を付けて詳細な説明は省略する。

【0033】1は単相交流電源、2は交流入力電流検出用CT、3はリアクトル、4、5はコンデンサ、6はハーフブリッジ交直変換回路、7はハーフブリッジ直交変換回路、8、9は出力電流検出用CT、20は固定子巻線の1線の接続が逆になるようデルタ結線された3相誘導電動機である。

【0034】また、11は入力電圧検出器、12は入力電流検出器、13は直流電圧検出器、14は交直変換回路制御器、15は出力電流検出器、16は直交変換回路制御器である。

【0035】この実施例においても単相交流電源1の1線Sがハーフブリッジ交直変換回路6、ハーフブリッジ直交変換回路7及び3相誘導電動機20の端子vと接続されることにより、スイッチング素子の数を減らすと共に高周波漏洩電流を減少させる作用を有する。

【0036】また、出力側3相誘導電動機20を図のように固定子の1線を逆接続した構成とすることにより2相の電圧出力で通常の3相誘導電動機と同等の特性を得ることができる。

【0037】この場合の固定子磁束について図5を用いて説明する。図5の電圧ベクトルにおいて、3相誘導電動機20のv端子を基準としてuv端子間の電圧ベクトルとvw端子間の電圧ベクトルをvw端子間の方が60度遅れるように直交変換回路を制御すると、wu端子間の固定子巻線にはuv間電圧に比して120度遅れの電圧が印加される。

【0038】この時、vw端子間巻線の極性が逆になるよう接続すれば固定子の磁束の方向は点線で示す方向となり、2相の電圧で3相の回転磁束を得ることができ。点線のφuvはuv端子間の電圧によって発生する

磁束であり、同様に ϕ_{wu} は wu 端子間電圧、 ϕ_{vw} は wv 間端子電圧によって発生する磁束である。図5では磁束の起点は共通としているが、これは位相差がわかりやすいようにするためであり、共通点から見たものではない。

【0039】(実施例3)次に本発明の実施例3における電動機駆動制御装置について構成図である図6と制御ブロック図7を用いて説明する。なお、図1と同一構成については、同一符号を付けて詳細な説明は省略する。

【0040】1は単相交流電源、2は交流入力電流検出用CT、3はリアクトル、4、5はコンデンサ、6はハーフブリッジ交直変換回路、7はハーフブリッジ直交変換回路、8、9は出力電流検出用CT、10は2相誘導電動機である。

【0041】また、11は入力電圧検出器、12は入力電流検出器、13は直流電圧検出器、14は交直変換回路制御器、15は出力電流検出器、16は直交変換回路制御器である。そしてこの実施例においては、直交変換回路制御器16から交直変換回路制御器14に V_{cnt} なる直流電圧指令値を伝達し、直流電圧を可変とする機能

を有する。
【0042】この場合においても単相交流電源1の1線Sがハーフブリッジ交直変換回路6、ハーフブリッジ直交変換回路7及び2相誘導電動機10の1線と接続されることにより、スイッチング素子の数を減らすと共に高周波漏洩電流を減少させる作用を有する。また、この実施例は直交変換回路制御器16に出力電力量に応じ装置全体の効率が最大となる直流電圧値、もしくは2相誘導電動機10を駆動、制動するために適した直流電圧値を算出する機能を有した電動機駆動制御装置であり、その直流電圧値を交直変換回路制御器14に伝えて直流電圧を適正な電圧に調整する機能を有する。この機能について図7を用いて説明する。

【0043】図7は実施例1で説明した図2とほぼ同じ機能の交直変換回路制御器14の制御ブロック図であり、図2と同一構成のものは同じ符号を付けて詳細な説明は省く。

【0044】図7において、21は直流電圧基準値であり、22は直流電圧基準値と直流電圧検出器13の出力 V_{dc} との差を増幅する第1差動増幅器、23は乗算器

である。
【0045】第2差動増幅器24は入力電流検出器12の出力 i_{in} と乗算器23の出力との差を増幅するものである。25はPWMを発生する比較器であり、26は搬送波発生器である。そして、直流電圧基準値21の出力 V_{ref} に直交変換回路制御器16からの直流電圧指令値 V_{cnt} を加算する加算器27を設けることにより、直流電圧を可変する事が可能となる。

【0046】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれ

ば、少ないスイッチング素子で入力電流の正弦波化が可能な電動機駆動制御装置を構成できるとともに、高周波漏洩電流の発生も抑制する事ができる。

【0047】また、請求項2記載の発明によれば、請求項1と同様の効果を得ることができるとともに、2相の出力電圧で3相誘導電動機と同等の特性をもつ誘導電動機駆動制御装置を構成することができる。

【0048】また、請求項3記載の発明によれば、請求項1又は請求項2の発明において最適な直流電圧値での運転が可能となり、スイッチング素子の削減による効率向上をさらに進めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1における電動機駆動制御装置の構成図

【図2】本発明の実施例1における交直変換回路制御器の制御ブロック図

【図3】同実施例におけるハーフブリッジ型交直変換回路の直流部電圧変動を示すタイミングチャート

【図4】本発明の実施例2における電動機駆動制御装置の構成図

【図5】本発明の実施例2における誘導電動機の電圧、磁束ベクトル図

【図6】本発明の実施例3における電動機駆動制御装置の構成図

【図7】本発明の実施例3における交直変換回路制御器の制御ブロック図

【図8】従来のフルブリッジ交直変換回路を有する誘導電動機駆動制御装置の構成図

【図9】従来の1石式交直変換回路を有する誘導電動機駆動制御装置の構成図

【図10】従来のフルブリッジ型交直変換回路の直流部電圧変動を示すタイミングチャート

【符号の説明】

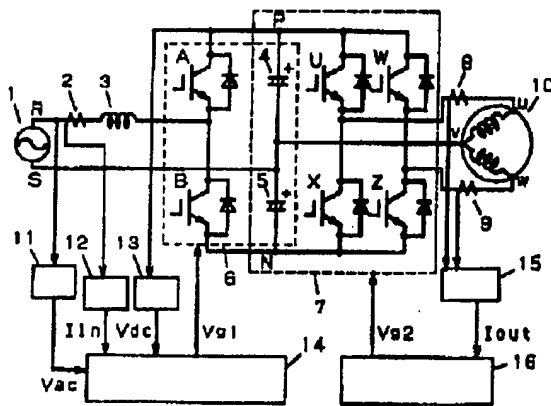
- 1 単相交流電源
- 2 入力電流検出CT
- 3 リアクトル
- 4, 5 コンデンサ
- 6 ハーフブリッジ交直変換回路
- 7 ハーフブリッジ直交変換回路
- 8, 9 出力電流検出CT
- 10 2相誘導電動機
- 11 入力電圧検出器
- 12 入力電流検出器
- 13 直流電圧検出器
- 14 交直変換回路制御器
- 15 出力電流検出器
- 16 直交変換回路制御器
- 20, 31 3相誘導電動機
- 21 直流電圧基準値
- 22, 24 差動増幅器

- 23 乗算器
- 25 比較器
- 26 搬送波発生器
- 27 加算器
- 28 フルブリッジ交直変換回路
- 29 平滑コンデンサ
- 30 フルブリッジ直交変換回路

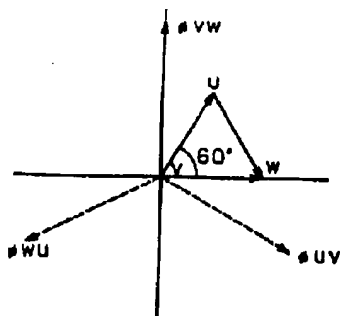
- 32 整流回路
- 33 直流リアクトル
- 34 1石式交直変換回路
- 35 スイッチ電流検出用CT
- 36 出力電流検出回路
- 37 素子電流検出器

【図1】

- 1 単相交流電源
- 2 入力電流検出用CT
- 3 リアクトル
- 4, 5 コンデンサ
- 6 ハーフブリッジ交直変換回路
- 7 ハーフブリッジ直交変換回路
- 8, 9 出力電流検出用CT
- 10 2相誘導電動機
- 11 入力電圧検出器
- 12 入力電流検出器
- 13 直流電圧検出器
- 14 交直変換回路制御器
- 15 出力電流検出器
- 16 直交変換回路制御器

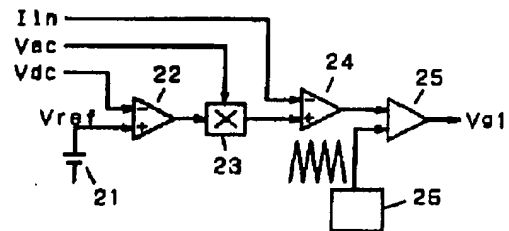


【図5】

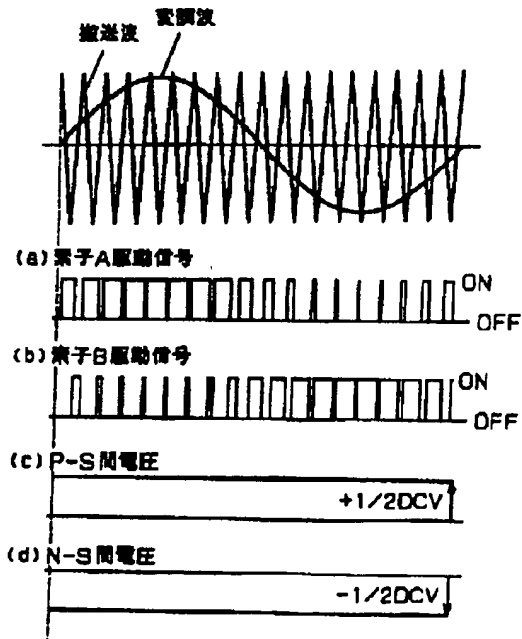


【図2】

- 21 直流電圧基準値
- 22 第1差動増幅器
- 23 乗算器
- 24 第2差動増幅器
- 25 比較器
- 26 搬送波発生器

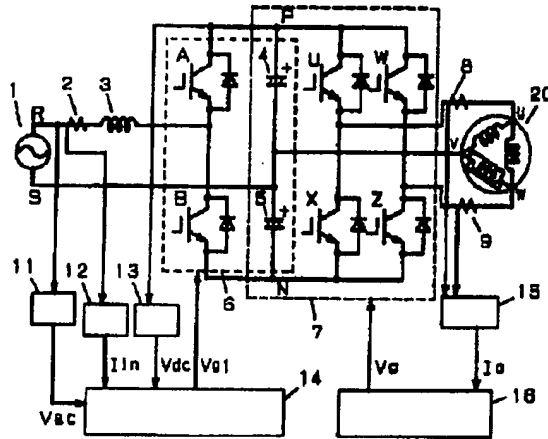


【図3】

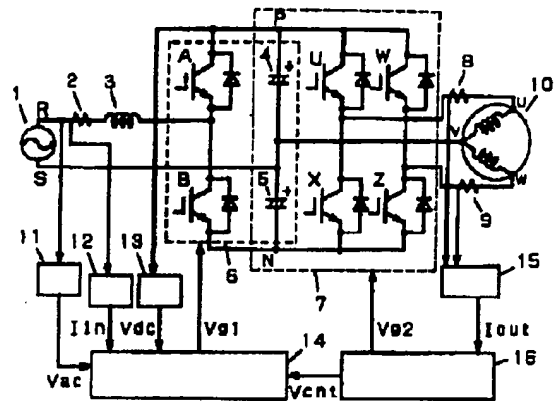


【図 4】

20 3 相調電電路

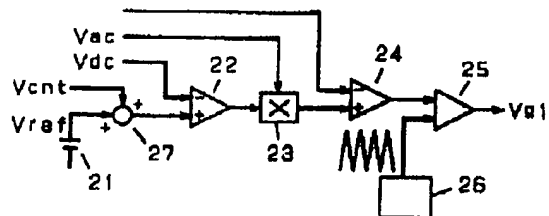


【図 6】

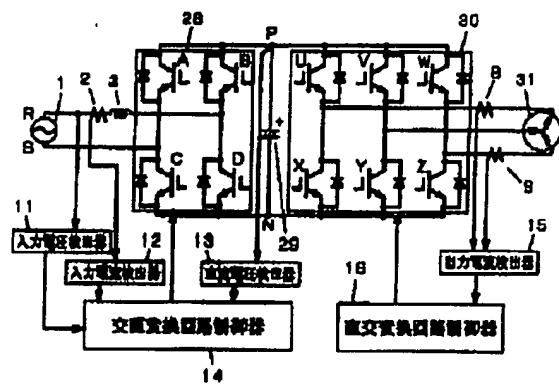


【図 7】

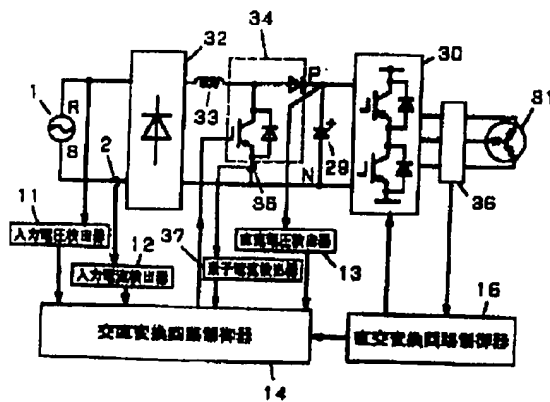
27 加算器



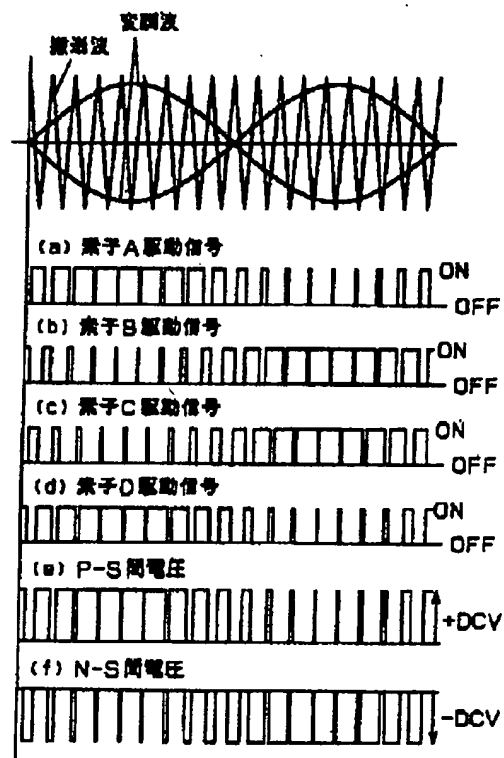
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 渡壁 周作

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 5H576 BB01 CC05 DD01 DD02 DD04

EE11 GG04 HA04 HB01 JJ26

LL14 LL22 LL24

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.